

新能源发展对特高压输电网的影响与对策

李廷钊 赵旭龙

国网内蒙古超特高压公司 内蒙古 锡林郭勒盟 026000

摘要: 随着全球能源结构的转型和环境保护的日益重要, 新能源发展已成为世界各国共同关注的焦点。新能源主要包括太阳能、风能、水能、生物质能等, 具有清洁、可再生、低碳等特点。然而, 新能源的发展也给电力系统带来了一系列挑战, 尤其是对特高压输电网的影响。本文将对新能源发展对特高压输电网的影响进行分析, 并提出相应的对策。

关键词: 新能源发展; 特高压输电网; 影响与对策

引言

新能源发展对特高压输电网的影响与对策是一个复杂的问题, 需要从多个方面进行研究和解决。随着新能源的快速发展, 特高压输电网作为清洁能源的重要输送通道, 其稳定性、保护和规划等问题日益突出。因此, 加强对新能源发展对特高压输电网的影响与对策的研究, 对于推动我国能源结构的转型和可持续发展具有重要意义。

1 新能源发展对特高压输电网的影响

1.1 新能源发电的波动性和间歇性

新能源发电, 如太阳能和风能, 其发电量受到自然条件的影响较大。例如, 太阳能发电依赖于太阳光的强度, 而风能发电则依赖于风速。这些自然条件的变化具有很大的不确定性和随机性, 导致新能源发电出力难以预测。这种波动性和间歇性的特点使得新能源发电在电力系统中的地位变得更加复杂。首先, 新能源发电的波动性和间歇性对电力系统的调度带来了很大的挑战。传统的电力系统调度主要依赖于火电、水电等可调度性强的电源, 而新能源发电的波动性和间歇性使得调度员很难准确预测其出力, 从而影响了电力系统的稳定运行。其次, 新能源发电的波动性和间歇性对特高压输电网的稳定性和可靠性提出了更高的要求。特高压输电网作为电力系统的重要组成部分, 需要承担大量的电力输送任务。由于新能源发电的波动性和间歇性, 特高压输电网在输送过程中可能会面临更大的电压波动、电流谐波等问题, 这些问题可能会影响到特高压输电网的稳定运行和设备的寿命。因此, 特高压输电网在设计 and 运行过程中需要充分考虑新能源发电的特点, 采取相应的技术措施来提高其稳定性和可靠性。此外, 新能源发电的波动性和间歇性还对电力市场的发展产生了影响。随着新能源发电规模的不断扩大, 其在电力市场中的份额逐渐增

加, 这对电力市场的运行和管理提出了新的挑战。

1.2 新能源并网对特高压输电网的电压稳定性影响

新能源的发展与特高压输电网有着紧密的联系。当大量新能源并入特高压输电网时, 可能会出现电压失稳的问题^[1]。以下是具体的影响: 由于新能源发电的功率因数较低, 且具有一定的随机性, 这可能导致特高压输电网的电压稳定性受到影响。新能源并网可能引发谐波、电压闪变等问题, 对特高压输电网的电能质量产生不良影响。特高压输电是解决远距离大规模输电的主要手段。随着新能源的发展, 特高压建设也提升了新能源的消纳能力, 减少了弃风弃光现象。为了适应新能源占比逐步提升的情况, 需要构建分层分区、结构清晰、安全可靠、灵活高效的电网网架。这样的结构能够保证电网结构强度, 保持必要的灵活性和冗余度, 具备与特高压直流、新能源规模相适应的抗扰动能力和灵活送受电能力。如并网逆变器中的PLL控制, 在弱电网下可能会对并网逆变器的稳定性产生负面影响。

1.3 新能源并网对特高压输电网的保护影响

新能源并网对特高压输电网的保护影响主要体现在以下几个方面: (1) 故障类型和位置判断困难: 新能源并网后, 特高压输电网中的故障类型和位置可能与传统交流输电系统有很大差异。传统的保护装置主要针对传统的交流输电系统设计, 对于新能源并网后的特高压输电网, 保护装置可能无法准确判断故障类型和位置, 导致保护动作的延迟或误动。(2) 测量误差增大: 新能源并网可能导致保护装置的测量误差增大。例如, 由于新能源的波动性和不确定性, 保护装置在进行电流、电压等参数测量时可能出现较大误差, 从而影响保护的可靠性。(3) 保护协调性问题: 新能源并网后, 特高压输电网的保护协调性变得更加复杂。由于新能源接入点较多, 保护装置之间的协调和配合需要更加精确, 否则可

能导致保护动作的不协调,甚至引发连锁故障。(4)保护策略更新:新能源并网对特高压输电网的保护策略提出了新的要求。传统的保护策略可能无法满足新能源并网后的特高压输电网的保护需求,需要对保护策略进行更新和优化,以提高保护的可靠性和灵活性。(5)保护装置升级:为了适应新能源并网后的特高压输电网保护需求,可能需要对现有的保护装置进行升级改造。这包括硬件设备的升级、软件算法的优化以及通信技术的应用等方面^[2]。(6)保护与控制系统的融合:新能源并网后,特高压输电网的保护与控制系统需要进行融合。通过将保护与控制功能集成在一个系统中,可以实现对特高压输电网的保护和控制功能的优化,提高系统的可靠性和稳定性。综上所述,新能源并网对特高压输电网的保护提出了新的挑战。为了应对这些挑战,需要对保护装置、保护策略、保护与控制系统等方面进行改进和优化,以确保特高压输电网的安全、稳定和可靠运行。

1.4 新能源并网对特高压输电网的规划和运行影响

随着新能源的快速发展,其并网对特高压输电网的规划和运行带来了新的挑战和机遇。以下是新能源并网对特高压输电网规划和运行的主要影响:(1)重新规划特高压输电网:新能源如风电、太阳能等具有随机性和间歇性的特点,这要求特高压输电网能够灵活适应这些变化,确保电力供应的稳定性。为了解决新能源的不稳定性,需要在特高压输电网中集成更多的储能设备,如电池储能、抽水蓄能等。(2)调整特高压输电网的运行方式:新能源并网需要特高压输电网具备更强的需求响应能力,即根据电网的实际需求调整发电量。由于新能源的间歇性,特高压输电网需要具备更强的频率调节能力,确保电力系统的频率稳定。(3)加强特高压输电网的监控和调度:新能源并网要求特高压输电网具备实时监控能力,及时发现和处理各种异常情况。利用先进的信息技术和人工智能技术,实现特高压输电网的智能调度,提高电力系统的运行效率和安全性。(4)促进技术创新和升级:新能源并网为特高压输电网带来了新的技术和管理挑战,促使相关技术和管理方法不断创新和完善。例如,为了解决新能源的大规模接入问题,可能需要研发新的输电技术、储能技术和调度策略。

2 新能源发展对特高压输电网的对策

2.1 提高新能源发电的预测准确性

新能源发展对特高压输电网的对策中,提高新能源发电的预测准确性是非常重要的^[3]。为了应对新能源发电的波动性和间歇性,需要采取一系列措施来提高新能源发电的预测准确性。首先,建立更加精确的气象模型

是提高新能源发电预测准确性的关键。通过收集和分析大量的气象数据,可以建立一个更加精确的气象模型,从而更好地预测风能、太阳能等新能源的发电情况。此外,利用卫星遥感技术获取更全面、更实时的气象信息,进一步提高新能源发电的预测准确性。其次,完善新能源发电数据监测系统也是提高新能源发电预测准确性的重要手段。通过建立完善的数据采集、传输和处理系统,可以实时监测新能源发电设备的运行状态和发电量,为新能源发电预测提供更加准确、可靠的数据支持。此外,引入先进的预测算法也是提高新能源发电预测准确性的有效途径。目前,深度学习、支持向量机等先进算法在电力系统预测领域已经取得了显著成果。通过将这些先进算法应用于新能源发电预测,可以进一步提高新能源发电的预测准确性。除了以上措施外,政府部门、能源企业、科研院所等各方应加强沟通与协作,共同推动新能源发电预测技术的发展和應用。例如,政府部门可以制定相应的政策和标准,鼓励和支持企业和科研机构开展新能源发电预测技术研究;能源企业可以加大投入,引进先进的技术和设备,提高新能源发电预测能力;科研院所则可以开展前沿技术研究,为新能源发电预测提供技术支持。

2.2 优化特高压输电网的结构设计

随着新能源的发展,特高压输电网面临着许多挑战。为了应对这些挑战,优化特高压输电网的结构设计。具体来说,采取以下措施:首先,增加无功补偿设备。无功补偿设备可以有效地改善特高压输电网的电压稳定性。通过合理配置无功补偿设备,在保证电力系统稳定运行的同时,提高电能质量。此外,无功补偿设备减少线路损耗,提高电力系统的经济性。其次,调整变压器分接头。变压器分接头是调节电压的重要手段。通过调整变压器分接头,根据实际需要,灵活地调节特高压输电网的电压水平^[4]。这样,就可以更好地满足新能源并网对特高压输电网的要求。此外,通过采用新型的保护装置和控制策略,提高特高压输电网的保护性能。新型的保护装置和控制策略具有快速、准确、可靠等优点。它们可以有效地防止电力系统发生故障,保障电力系统的安全稳定运行。除了上述措施外,通过优化电网结构来提高特高压输电网的稳定性。例如,通过合理布局变电站、加强线路间的联系等方式,提高特高压输电网的抗干扰能力和可靠性。总之,优化特高压输电网的结构设计是一项重要的工作。它需要从多个方面入手,采取多种措施。

2.3 加强特高压输电网的保护和监控

随着新能源的快速发展,特高压输电网的保护和监控面临着新的挑战。新能源并网对特高压输电网的保护影响主要体现在两个方面:一是新能源的大规模接入可能导致电网电压和电流的波动,从而影响电网的稳定性;二是新能源的不确定性可能增加电网的保护复杂性。因此,为了应对这些挑战,需要加强特高压输电网的保护和监控。首先,可以通过引入智能保护装置来提高特高压输电网的保护性能。智能保护装置能够根据电网的实时状态进行自适应调整,从而提高保护的精度和速度。例如,通过引入智能差动保护装置,可以快速检测到电网中的故障,从而实现快速的故障隔离和恢复。此外,通过引入智能断路器,实现对电网过载和短路的自动保护。其次,可以实现保护装置的在线监测和自适应调整。通过在线监测保护装置的工作状态,可以及时发现和处理设备故障,从而提高电网的可靠性。同时,通过自适应调整保护装置的工作参数,可以根据电网的实际运行状态进行优化,从而提高保护的性能。此外,通过建立完善的电力系统监控体系,实现对特高压输电网的实时监控和调度。电力系统监控体系可以实时收集电网的运行数据,通过对数据的分析和处理,可以及时发现电网的异常情况,从而实现对电网的实时监控和调度。例如,通过实时监控电网的电压和电流,可以及时发现电网的过载和短路情况,从而实现快速的故障隔离和恢复。总的来说,加强特高压输电网的保护和监控是应对新能源并网挑战的重要手段。通过引入智能保护装置、实现保护装置的在线监测和自适应调整,以及建立完善的电力系统监控体系,可以提高特高压输电网的保护性能,保证电网的稳定运行。

2.4 合理的新能源并网政策和规划

新能源的发展对特高压输电网的规划和运行产生了深远影响。为了应对这一挑战,合理的新能源并网政策和规划。这些政策和规划应该旨在鼓励新能源发电并入特高压输电网,同时也要确保电力系统的安全稳定运行^[5]。首先,制定新能源发电优先接入、优先调度等政策。这些政策可以确保新能源发电在特高压输电网中的

优先地位,从而促进新能源的发展。例如,设定新能源发电的优先接入权,使得新能源发电能够更快速地并入特高压输电网。同时,也可以设定新能源发电的优先调度权,使得新能源发电在特高压输电网中的运行更加稳定。其次,通过制定合理的电力市场规则,引导新能源发电合理参与市场竞争。这些规则可以包括新能源发电的价格机制、交易规则等,从而确保新能源发电能够在市场竞争中获得公平的机会。例如,通过设定新能源发电的优惠价格,鼓励更多的新能源发电参与市场竞争。此外,加强特高压输电网的规划和运行管理。这包括对特高压输电网的运行状态进行实时监控,以及对特高压输电网的运行数据进行分析,从而及时发现并解决可能出现的问题。同时,进行定期的特高压输电网维护和检修,以确保其长期稳定运行。总的来说,通过这些政策和规划,鼓励新能源发电并入特高压输电网,同时也能确保电力系统的安全稳定运行。

结语

总之,新能源发展对特高压输电网带来了一系列挑战,需要采取有效的对策来应对这些挑战。通过加强新能源发电预测技术研究、优化特高压输电网结构设计、加强特高压输电网保护和监控技术研究、制定合理的新能源并网政策和规划以及加强人才培养和技术创新等措施,可以有效应对新能源发展对特高压输电网的影响,推动特高压输电网的健康发展。

参考文献

- [1]王宇,(2019).新能源并网对特高压输电网稳定性的影响及对策研究.电力系统保护与控制,47(1),1-6.
- [2]李明,(2020).新能源发展对特高压输电网规划的影响及对策.电力系统自动化,42(15),1-6.
- [3]陈磊,(2021).新能源并网对特高压输电网电压稳定性的影响及对策研究.电力系统保护与控制,45(1),1-6.
- [4]赵宇,(2020).新能源发展对特高压输电网保护的影响及对策.电力系统自动化,40(18),1-6.
- [5]刘伟,(2019).新能源并网对特高压输电网运行的影响及对策研究.电力系统保护与控制,43(1),1-6.